

⑤

Int. Cl. 2:

F 28 D 9/00

⑱

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 25 23 151 A1

⑪

Offenlegungsschrift 25 23 151

⑲

Aktenzeichen:

P 25 23 151.0-13

⑳

Anmeldetag:

24. 5. 75

④

Offenlegungstag:

22. 4. 76

⑩

Unionspriorität:

⑩ ⑪ ⑫

27. 5. 74 Finnland 1622-74

9. 5. 75 Finnland 751383

⑤

Bezeichnung:

Wärmeaustauscher

⑦

Anmelder:

Hakotie, Juha, Heinola (Finnland)

⑦

Vertreter:

Stach, H., Dipl.-Chem. Dr., Pat.-Anw., 2000 Hamburg

⑦

Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

Aktenzeichen: Neuanmeldung

Anmelder: Juha Hakotie, Heinola kk, Finland

Wärmeaustauscher

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wärmeaustauscher für Gasströme, insbesondere zum Erwärmen oder Kühlen von Frischluft durch Abluft, welcher aus in gewissem gegenseitigem Abstand wie eine leprelloartige Schichtung übereinander angeordneten Trennwänden besteht, wobei jeder zweite Zwischenraum ein Kanalsystem für die in die eine Richtung zu leitende Frischluft und jeder zweite Zwischenraum ein entsprechendes Kanalsystem für die in entgegengesetzte Richtung zu leitende Abluft bilden und an den Kanalsystemen die Eintrittsöffnungen und die Austrittsöffnungen jeweils endseitig oder seitlich angeordnet sind.

Bei bekannten Wärmeaustauschern bestehen die Trennwände üblicherweise aus verhältnismäßig dickem Blech, z.B. aus 0,5 mm Aluminiumblech. Diese Bleche werden auf Rahmen in einem gewissen gegenseitigen Abstand übereinander angeordnet.

Es hat sich nun gezeigt, daß, wenn die Trennwände aus einem einzigen Blech zu einer solchen leprelloartigen Schichtung zurechtgebogen und, von Stützelementen getragen, in den Wärmeaustauscher eingesetzt, man dafür sehr dünnes Material, z.B. 0,1 mm Aluminiumblech oder dünne Kunststoffoli, verwenden kann. Hierdurch wird der Wirkungsgrad des Wärmeaustauschers beträchtlich verbessert; man kommt deshalb mit einer geringeren Wärmeaustauscher-

fläch aus und spart Herstellungskosten. Die Herstellung des Wärmeaustauschers aus einem einzigen Block bzw. einer einzigen Folie gestaltet sich außerdem wesentlich einfacher und billiger als die Herstellung eines Wärmeaustauschers mit Einzeltrennwänden.

Die Verwendung sehr dünnen Bleches bzw. sehr dünner Folie ist dann möglich, wenn in beiden Kanalsystemen des Wärmeaustauschers gleichgroße oder nur geringfügig voneinander abweichende Drücke herrschen wie dies bei Lüftungssystemen im allgemeinen der Fall ist. Als Trennwandmaterial kommt irgend ein passendes Metall, beispielsweise Aluminium, Kupfer oder nichtrostender Stahl oder Kunststoffolie infrage.

Die charakteristischen Eigenschaften und Merkmale der Erfindung gehen aus den beigefügten Patentansprüchen hervor. Der Wärmeaustauscher kann so konzipiert sein, daß die Trennwände abwechselnd über an beiden Enden des Wärmeaustauscher-Rahmens angeordnete Stangen oder Rohre laufen. Hierbei können die Stangen der einen Stirnseite rechtwinklig zu den Stangen der anderen Stirnseite verschiebbar sein.

Die um die Stangen oder Rohre geführten Bleche oder Folien können mit Hilfe von Spannschrauben, die an dem einen oder an beiden Rahmenenden angeordnet sind, gespannt werden. Weiter können am Rahmenende oder an beiden Rahmenenden Federn zum Kompensieren der temperaturbedingten Ausdehnung der Trennwände angeordnet sein. Die Seitenkanten der Trennwände werden z.B. durch Falzen, Schweißen, Löten oder Kleben miteinander verbunden. Weiter können die Seitenkanten auch an eine Leiste angeschlagen werden.

Das Trennwandblech bzw. die Trennwandfolie des erfindungsgemäßen Wärmeaustauschers kann auch in Längsrichtung so zurechtgebogen sein, daß es/sie sich abwechselnd von der einen Längswand des Wärmeaustauscher-



Rahmen zur gegenüberliegenden Wand erstreckt. Als Werkstoff dient hierbei vorzugsweise 0,1 bis 0,2 mm dickes Aluminiumblech oder dünne Kunststoffolie, und die Trennwände werden aneinander mittels loser, in Wärmeaustauscher-Querrichtung laufender Wellblechstreifen abgestützt. Die Wellblechstreifen können aus Aluminium oder einem anderen geeigneten Werkstoff bestehen.

Wird das Trennwandblech bzw. die Trennwandfolie auf die letztgenannte Art zurechtgebogen, so gestaltet sich die Herstellung des Wärmeaustauschers äußerst einfach und billig. Das Blech bzw. die Folie braucht auch nicht über Stangen oder dergleichen geführt zu werden, sondern die von den Trennwänden gebildete leporelloartige Schichtung wird einfach in seinen Rahmen eingesetzt, und zwischen die Trennwände werden lediglich die losen querlaufenden Wellblechstreifen eingelegt, welche die Trennwände gegenseitig abstützen. Die von den Trennwänden gebildete leporelloartige Schichtung braucht auch nicht unbedingt gegenüber den Rahmenseitenwänden abgedichtet zu werden, da ja die Frischluftkanäle untereinander in Verbindung stehen dürfen, dergleichen die Abluftkanäle, ohne daß es zu einer Vermischung von Frisch- und Abluft kommt. Lediglich die oberste und die unterste Trennwand müssen gegenüber der Rahmenwand abgedichtet werden.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen einige Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Wärmeaustauschers beschrieben, wobei die Erfindung jedoch nicht auf diese Beispiele beschränkt bleibt.

In Fig. 1 bis 7 ist eine erste, in Fig. 8 bis 11 eine zweite und in Fig. 12 eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wärmeaustauschers dargestellt. Fig. 1 zeigt die von den Trennwänden gebildete leporelloartige

Schichtung ohne Rahmen im Vertikalschnitt; Fig. 2 zeigt in größerem Maßstab die beiden mit verschiedenartigen Stäben besetzten Stirnseiten des Wärmeaustauscher-Rahmens im Vertikalschnitt; Fig. 3 und 4 zeigen in schematisierter Form zwei übereinander liegende Trennwände und den aufgeschnittenen Rahmen des Wärmeaustauschers im Draufblick; Fig. 5 zeigt die leporelloartige Schichtung aus Fig. 1 an den Stellen A-A, B-B und C-C (Fig. 1) im Querschnitt und mit Rahmen versehen; Fig. 6 zeigt verschiedenartige Verbindungen der Trennwand-Seitenkanten im Querschnitt; Fig. 7 zeigt eine elastische Anordnung einer Rahmenstirnseite im Längsschnitt.

Fig. 8 zeigt eine zweite Ausführungsform des Wärmeaustauschers in der Aufsicht; Fig. 9 zeigt einen Querschnitt durch den Wärmeaustauscher längs der Linie A-A der Fig. 8; Fig. 10 zeigt den Wärmeaustauscher in Richtung des Pfeiles B-B der Fig. 8 und Fig. 11 in Richtung des Pfeiles C-C der Fig. 8 betrachtet.

In Fig. 12, die eine dritte Ausführungsform des Wärmeaustauschers zeigt, ist eine besondere Lösung der von den Trennwänden gebildeten Kanalkonstruktion zu sehen.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Wärmeaustauscher ist ein höchstens 0,1 mm dicker Kupferblech- oder Kunststoff-folienstreifen, der die Trennwände 6 bildet, abwechselnd um die endseitig am Wärmeaustauscherrahmen angeordneten Stangen oder Rohre 13 geführt und zwischen diesen aufgespannt. Die Stangen können, wie aus Fig. 2 hervorgeht, verschiedenartige Formen haben. Die Abluft wird gemäß Fig. 1 und 4 mit einem Gebläse an sich bekannter Art (in der Zeichnung nicht dargestellt) über die am Ende des Wärmeaustauschers befindlichen Eintrittsöffnungen 4 zwischen die Trennwände 6 geblasen und verläßt den Wärmeaustauscher über die seitlich an diesem befind-

lich n Austrittsöffnung n 5 (Fig. 4 und 5). Die Frischluft wird gemäß Fig. 1 und 3 entsprechend über die am anderen Ende des Wärmeaustauschers befindlichen Eintrittsöffnungen 2 eingeblasen und verläßt den Wärmeaustauscher über auf dessen anderer Seite befindliche Austrittsöffnungen 3 (Fig. 3 und 5). Die Frischluft strömt zwischen den Trennwänden 6 in den Gaskanälen 8, die Abluft in den Gaskanälen 9.

Jeder zweite von den Trennwänden begrenzte Gaskanal ist durch Zusammenfügen der Blech- bzw. Folienkanten (Fig. 6) durch Falzen (s), Schweißen (h), Löten (j), Kleben (l) oder Befestigung an einer Leiste 16 geschlossen. Außerdem sind die Seitenflächen des Rahmens 1 durch Seitenbleche 14 (Fig. 7) geschlossen, wobei jedoch an den gewünschten Stellen 3 und 5 Öffnungen für die Frisch- und Abluft gelassen werden (Fig. 5).

Stirnseitig am Wärmeaustauscher-Rahmen 1 können zusätzlich Spannschrauben angeordnet werden (in der Zeichnung nicht dargestellt), mit denen der Abstand der an beiden Enden befindlichen Stangen rechtwinklig zur Stangenrichtung verstellt werden kann. Auf diese Weise lassen sich die Trennwände 6 spannen. In Fig. 7 ist in schematischer Form gezeigt, wie das eine Ende des Rahmens zwecks Kompensierens speziell des durch Wärmeausdehnung bedingten Durchhanges der Trennwände 6 mit Federn 15 versehen ist. Die Federn können auch am anderen Ende oder an beiden Enden des Rahmens 1 angeordnet werden.

Bei der in den Fig. 8 bis 11 dargestellten Ausführungsform ist in den Rahmen 1 ein von den Trennwänden 6 gebildeter Einsatz eingesetzt, der aus einem einzigen 0,2 mm dicken, der Länge des Wärmeaustauschers entsprechenden Aluminiumblech auf besonders aus Fig. 9 ersichtlicher Weise zurchtgeben ist. Der zwischen den Knickstellen der Trennwand 6 und dem Rahmen 1 eventuell verbleibende

Spalt 11 braucht, wie bereits erwähnt, nicht abgedichtet zu werden. Hingegen müssen die zwischen oberster und unterster Trennwand sowie den Rahmenwänden verbleibenden Spalte geschlossen werden. Zur besseren Übersicht wurde in den Fig. 9 bis 12 der normalerweise nur 5 bis 10 mm betragende Abstand der Trennwände 6 vergrößert dargestellt. Die längsgerichteten Knicke der Trennwände können zweckmäßig gerundet sein.

Die Frischluft strömt in Fig. 8 am linken Ende in den Wärmetauscher ein. Die zu verschließenden Enden der Gaskanäle sind gemäß Fig. 10 und 11 mit Hilfe der Bleche 10 gefalzt, so daß die Frischluft-Eintrittsöffnungen 2 und -Austrittsöffnungen 3 an die Wärmeaustauscherenden und die Abluft-Eintrittsöffnungen 4 und -Austrittsöffnungen 5 entgegengesetzt dazu zu liegen kommen. Die Frischluft strömt in den Gaskanälen 8, die Abluft in umgekehrter Richtung in den Gaskanälen 9 durch den Wärmeaustauscher. Zur Erzielung einer zweckmäßigen Luftströmung wird die Frischluft über die rechten endständigen Eintrittsöffnungen 2 des Wärmeaustauschers (Fig. 8 und 10) in diesen geleitet und über die in Fließrichtung betrachtet linken Austrittsöffnungen 3 (Fig. 8 und 11) aus dem Wärmeaustauscher abgeleitet. Die Abluft strömt entsprechend über die endseitig befindlichen linken Eintrittsöffnungen 4 in den Wärmeaustauscher und verläßt diesen über die in Fließrichtung betrachtet rechten Austrittsöffnungen 5. Zwischen den Trennwänden 6 sind aus Aluminiumblech gefertigte, lose Wellblechstreifen 7 quer eingelegt, welche die Trennwände 6 gegenseitig abstützen.

In Fig. 12 ist eine andere Trennwandkonstruktion im Längsschnitt ^{und} von der Seite betrachtet dargestellt. Um in beiden Kanalsystemen die Querschnittsfläche der Ein- und Austrittsöffnungen 2, 3 und 4, 5 größtmäßig

der Querschnittsfläche der entsprechend n Gaskanäl anzupassen, sind die Trennwand 6 an ihren Enden in der Mitte so weit aufgeschnitten, daß die Kanten der übereinanderliegenden Trennwände in beiden Kanalsystemen paarweise aneinandergebogen und z.B. durch Schweißen miteinander verbunden werden können, so daß dadurch gleichzeitig an beiden Enden des Wärmeaustauschers die geschlossenen Kanalenden 12 gebildet werden.

Die Erfindung ist nicht auf die vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern kann im Rahmen der Patentansprüche variiert werden. Hat beispielsweise ein Wärmeaustauscher nach den Fig. 1 bis 7 eine verhältnismäßig hohe Leistung, so können die Austrittsöffnungen beider Luftströme an beiden Seiten des Wärmeaustauschers angeordnet werden.

8

Aktenzeichen: Neuanmeldung

Anmelder: Juha Hakotie

PATENTANSPRÜCHE

- 1) Wärmeaustauscher für Gasströme, insbesondere zum Erwärmen oder Kühlen von Frischluft durch Abluft, mit in vorbestimmten Abständen voneinander geschichtet angeordneten Trennwänden und jeweils zwischen diesen liegenden Gaskanälen, die ein jeden zweiten Gaskanal umfassendes erstes Kanalsystem mit mindestens einer Eintrittsöffnung und mindestens einer Austrittsöffnung und ein alle übrigen Gaskanäle umfassendes zweites Kanalsystem mit mindestens einer Eintrittsöffnung und mindestens einer Austrittsöffnung bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwände (6) aus einem einzigen leporelloartig gebogenen, dünnen Metallblech oder Folienstreifen bestehen und von Stützelementen (7,13) getragen in einen Rahmen (1) eingesetzt sind.
- 2) Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der die Trennwände (6) bildende Blech- oder Folienstreifen alternierend um an beiden Enden des Rahmens (1) angeordnete Stangen (13) geführt ist.
- 3) Wärmeaustauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens an einem Ende des Rahmens (1) Stellvorrichtungen zur Veränderung des Abstandes der dort angeordneten Stangen (13) von den am anderen Ende angeordneten Stangen (13) vorgesehen sind.
- 4) Wärmeaustauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenkanten benachbarter Trenn-

9

wände (6) miteinander verbunden sind.

- 5) Wärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einem Ende des Rahmens (1) Spannvorrichtungen für die auf den Stangen (13) gehaltenen Trennwände (6) vorgesehen sind.
- 6) Wärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einem Ende des Rahmens (1) Federn (15) zur Kompensation der thermischen Expansion und Kontraktion der Trennwände (6) vorgesehen sind.
- 7) Wärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwände (6) aus einem über die Länge des Wärmeaustauschers durchgehenden, in Längsrichtung gefalteten Blech oder Folienstreifen bestehen, der sich jeweils alternierend von einer seitlichen Längswand des Rahmens (1) zur gegenüberliegenden erstreckt.
- 8) Wärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwände (6) aus einem 0,1 bis 0,2 mm starken Blech, vorzugsweise aus Aluminium bestehen.
- 9) Wärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwände (6) aus einer dünnen Kunststoffolie bestehen.
- 10) Wärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwände (6) dazwischen lose eingelegt, in Querrichtung verlaufende Wellstreifen (7) gegeneinander abgestützt sind.

- 11) Wärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß an den zu verschließenden Enden⁽¹²⁾ der Gaskanäle (8,9) die Kanten der benachbarten Trennwand (6) jeweils paarweise gegeneinander gebogen und miteinander verbunden sind.

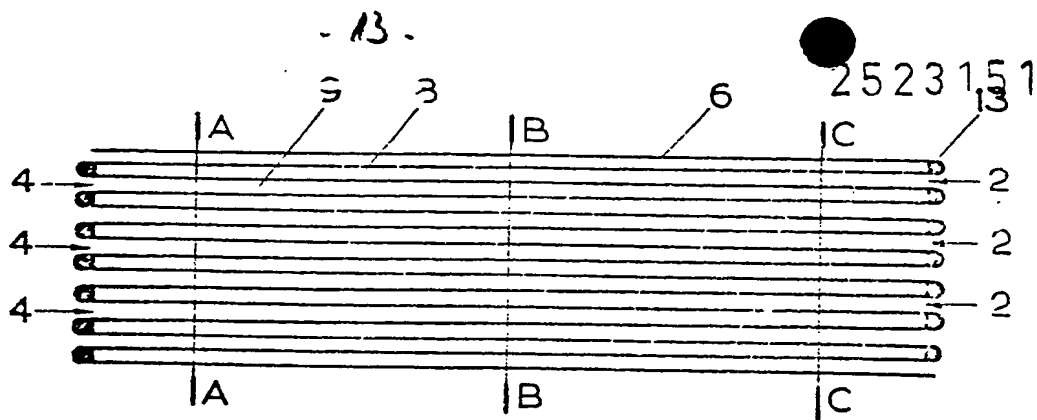


Fig. 1

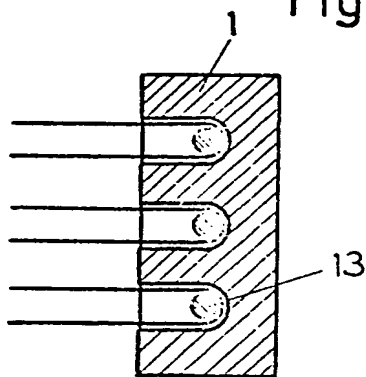


Fig. 2

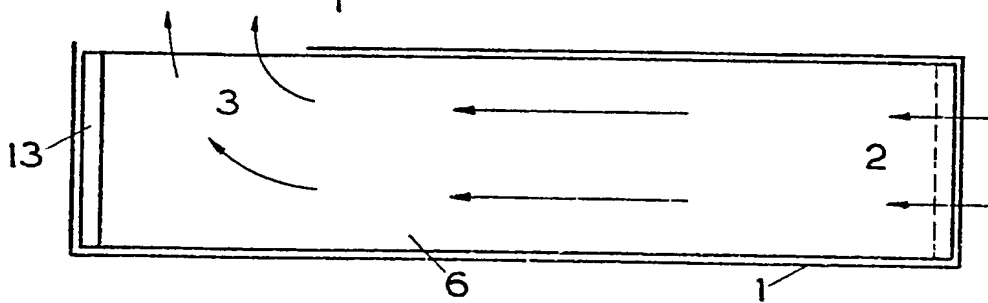
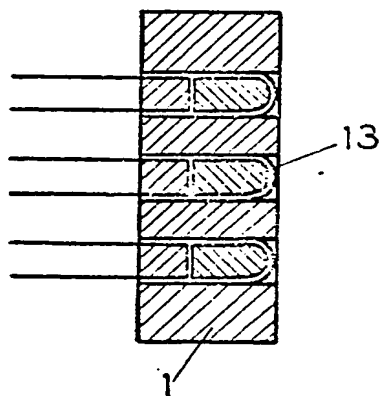


Fig. 3

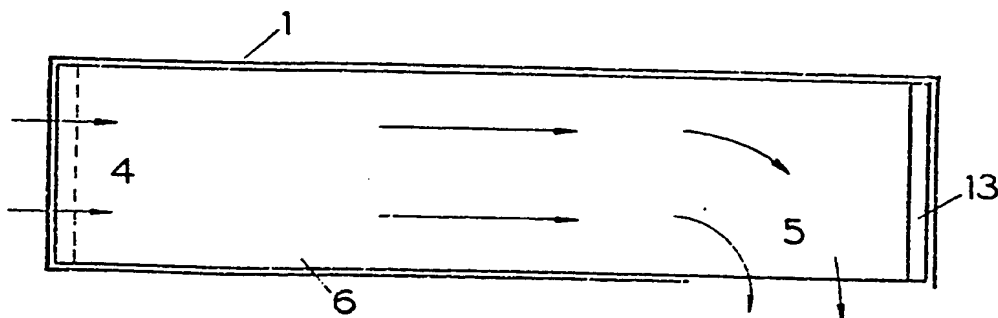
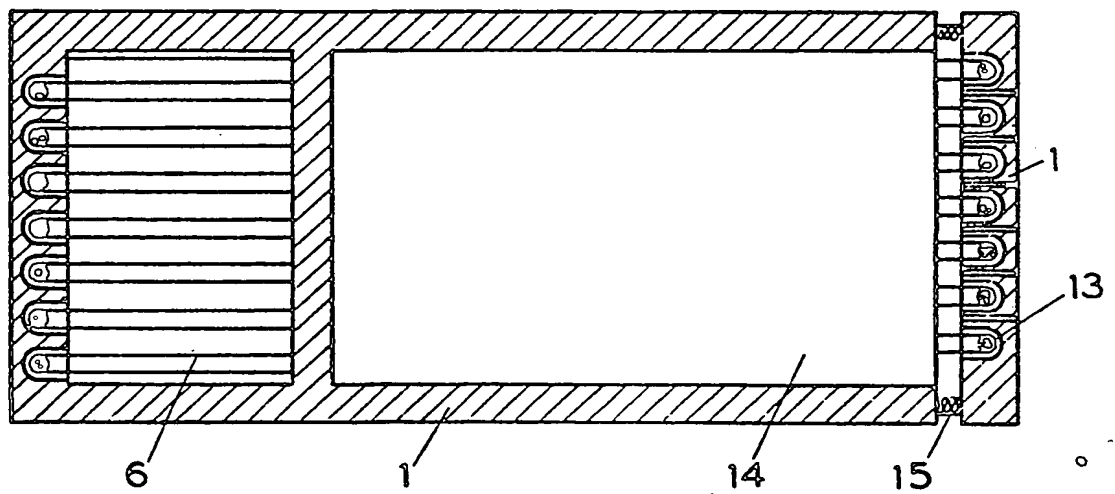
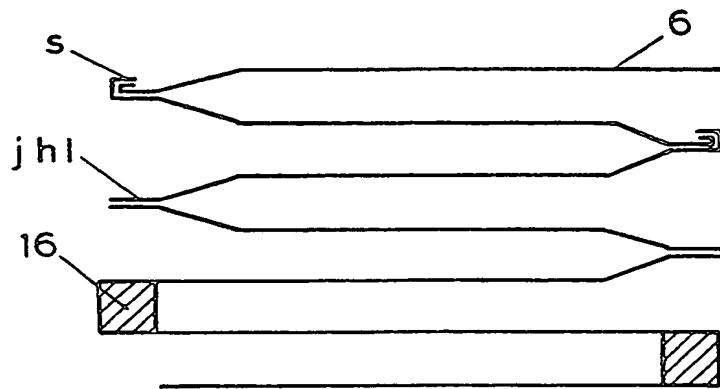
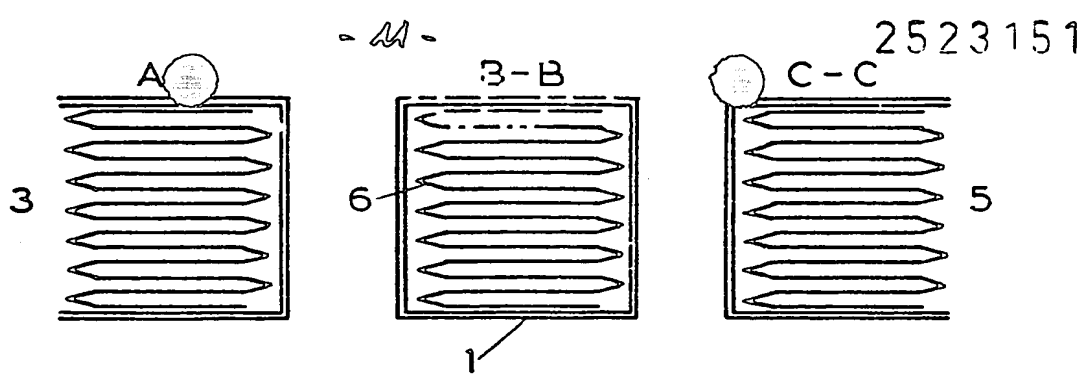


Fig. 4

609817/0717



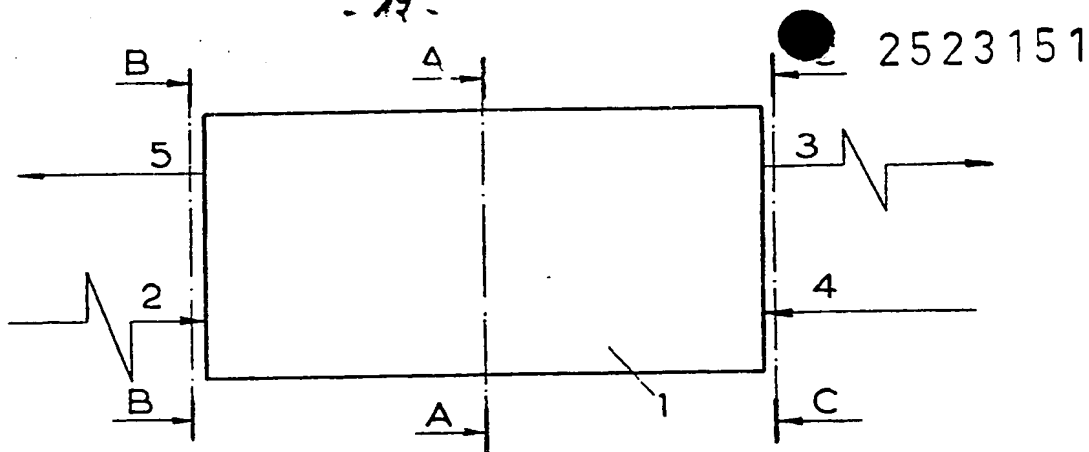


Fig. 8

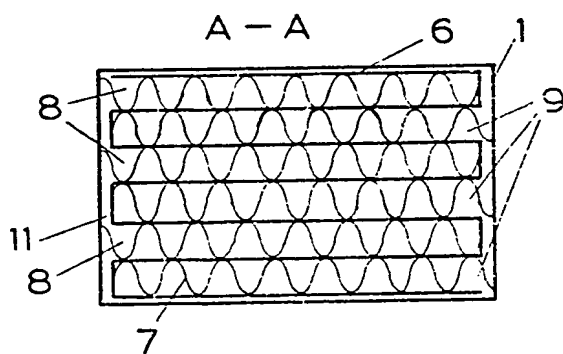


Fig. 9

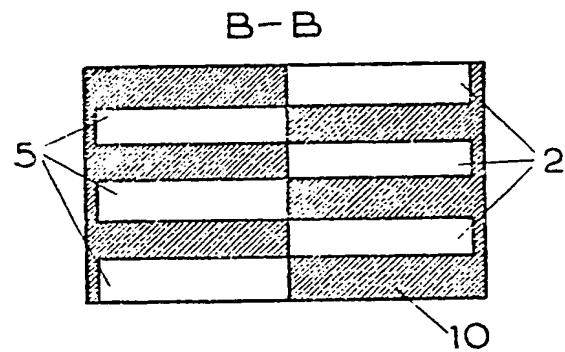


Fig. 10

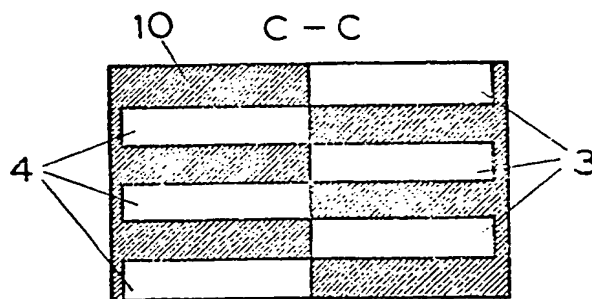


Fig. 11

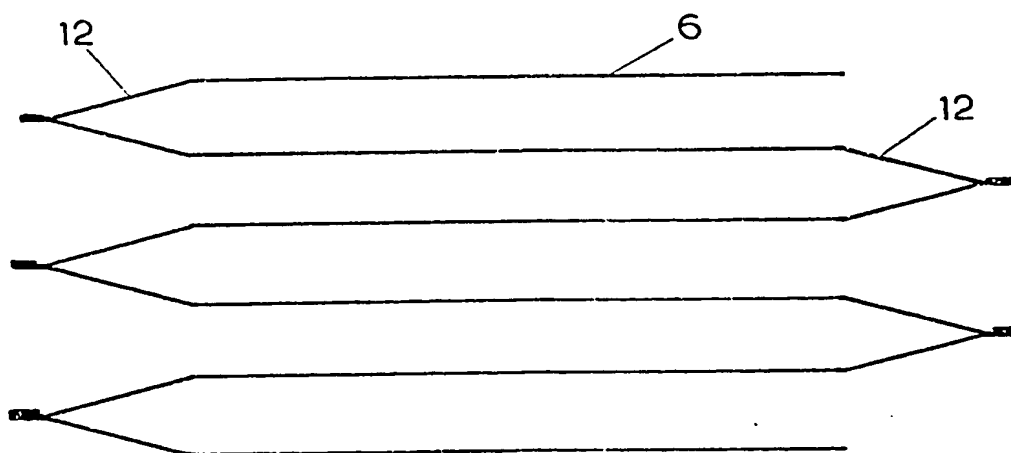


Fig. 12